

## OPTICAL PICKUP DEVICE

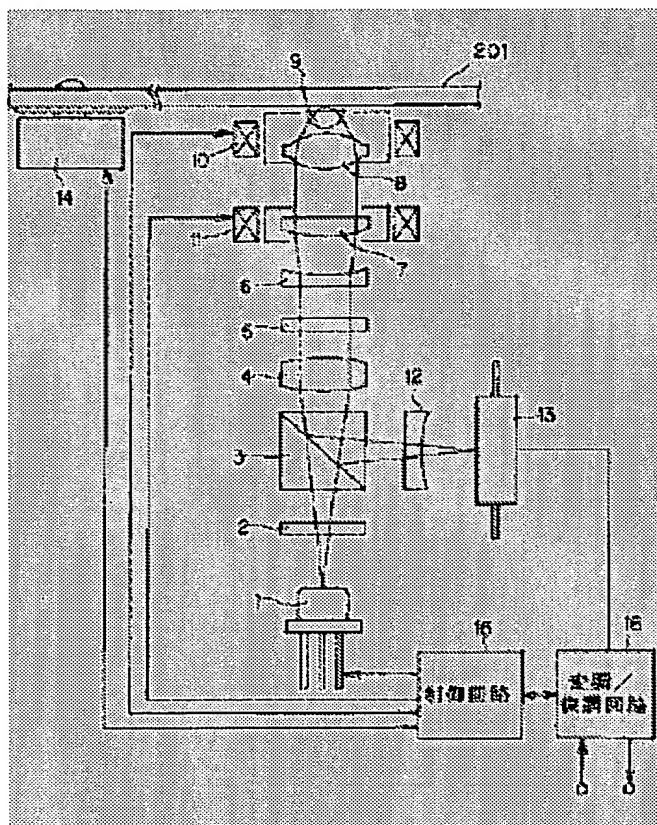
Patent number: JP2003115127  
Publication date: 2003-04-18  
Inventor: KANAZAWA TAKAYASU; WATANABE TOSHIO  
Applicant: SONY CORP  
Classification:  
- international: G02B7/02; G02B13/00; G11B7/125; G11B7/135; G02B7/02; G02B13/00; G11B7/125; G11B7/135; (IPC1-7): G11B7/135; G02B7/02; G02B13/00; G11B7/125  
- european:  
Application number: JP20010305810 20011001  
Priority number(s): JP20010305810 20011001

Report a data error here

### Abstract of JP2003115127

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To attain the accurate control of the position of a movable lenses group included in a group of spherical aberration correcting lenses which is provided in the device for movably being operated in the direction of optical axis, and also to allow the moving operation of the movable lenses group at a high speed without generating the tilt or the optical axis deviation.

**SOLUTION:** This device is furnished with objective lenses 8, 9 for converging a luminous flux generated from a light source 1 on a signal recording surface of an optical recording medium 201 and the spherical aberration correcting lens groups 6, 7 including the movable lenses group 7 which is disposed on an optical path between the light source 1 and the objective lenses 8, 9 and supported so as movably operative in the direction of optical axis. The movable lenses group 7 is radially aligned keeping equal angle spaces with respect to the optical axis and supported with at least two leaf spring shaped arm parts formed to the spiral shape in the same direction, then the generation of decentration accompanied by the moving operation in the direction of optical axis is prevented.



Data supplied from the [esp@cenet](mailto:esp@cenet) database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-115127

(P2003-115127A)

(43) 公開日 平成15年4月18日 (2003.4.18)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームト <sup>*</sup> (参考)
G 1 1 B	7/135	C 1 1 B 7/135	Z 2 H 0 4 4
			A 2 H 0 8 7
G 0 2 B	7/02	C 0 2 B 7/02	A 5 D 1 1 9
	13/00	13/00	5 D 7 8 9
G 1 1 B	7/125	C 1 1 B 7/125	B
審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 7 頁)			

(21) 出願番号 特願2001-305810 (P2001-305810)

(22) 出願日 平成13年10月1日 (2001.10.1)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 金沢 孝哉

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ

ー株式会社内

(72) 発明者 渡辺 俊夫

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ

ー株式会社内

(74) 代理人 100067736

弁理士 小池 晃 (外2名)

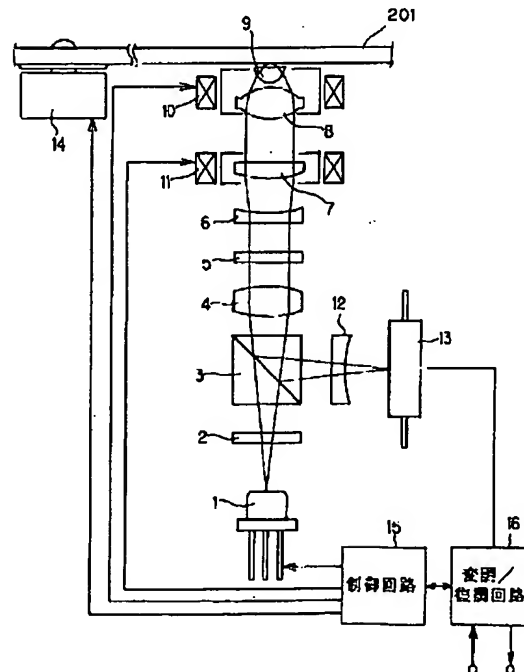
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光学ピックアップ装置

(57) 【要約】

【課題】 光軸方向に移動操作される可動レンズ群を含む球面収差補正レンズ群を有し、この可動レンズ群の位置を正確に制御することができ、かつ、可動レンズ群を高速に、また、傾きや光軸ずれを生じさせることなく移動操作できるようにする。

【解決手段】 光源1から発せられた光束を光学記録媒体201の信号記録面上に集光させる対物レンズ8、9と、光源1及び対物レンズ8、9の間の光路上に配設され光軸方向に移動操作可能となされて支持された可動レンズ群7を含む球面収差補正用レンズ群6、7とを備える。可動レンズ群7は、光軸に対して等角度間隔で放射状に配列され同一方向の渦巻き形状をなしている少なくとも2枚の板バネ状アーム部によって支持されており、光軸方向に移動操作されることに伴う偏芯の発生を防止されている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 光源と、上記光源から発せられた光束を光学記録媒体の信号記録面上に集光させる対物レンズと、

上記光源と上記対物レンズとの間の光路上に配設され、光軸方向に移動操作可能となされて支持された可動レンズ群を含む球面収差補正レンズ群と、

上記球面収差補正レンズ群の可動レンズ群を支持し光軸方向に移動操作するアクチュエータとを備え、

上記アクチュエータにおいて、可動レンズ群は、光軸に対して等角度間隔で放射状に配列され同一方向の渦巻き形状をなしている少なくとも2枚の板バネ状アーム部によって支持されており、光軸方向に移動操作されることに伴う偏芯の発生を防止されていることを特徴とする光学ピックアップ装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光ディスク等の光学記録媒体に対して、情報信号の書込みまたは読出しを行う光学ピックアップ装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来より、光ディスクの如き光学記録媒体は、音楽や映像、あるいは、コンピュータソフト等の種々のデータのための記録媒体、配信媒体として、幅広く普及している。また、従来より使用されてきているいわゆる「CD（登録商標）」よりも、いわゆる「DVD（登録商標）」のほうが、ディスク1枚あたりのデータ容量も増え、記録密度も向上されている。そして、このような光学記録媒体においては、今後もより一層の高密度化が望まれている。

【0003】光学記録媒体において記録密度を高密度化をするには、光の短波長化と対物レンズの高開口数化が有効である。そして、近年、このような高密度化が図られた光ディスク及び光学ピックアップ装置の提案がなされている。

【0004】そして、このような光学ピックアップ装置においては、球面収差補正レンズ群を備えたものが提案されている。この球面収差補正レンズ群は、透明基板の厚さの異なる複数種類の光学記録媒体を用いる場合におけるこの透明基板の厚さや、または、透明基板の厚さや屈折率のばらつきに応じて発生する球面収差を補正するものである。この球面収差補正レンズ群は、光源と対物レンズとの間の光路上に配設されており、2群のレンズ群からなり、一方のレンズ群は固定された固定レンズ群とされ、他方のレンズ群は光軸方向に移動操作可能な可動レンズ群となされている。

【0005】そして、この球面収差補正レンズ群は、光学記録媒体の透明基板の厚さに応じて、可動レンズ群の光軸方向の位置を調整されることにより、球面収差の補正を行う。

【0006】球面収差補正レンズの可動レンズ群を移動操作可能に支持する機構としては、従来、図7及び図8に示すように、可動レンズ群101にウォームホイール102を取付け、このウォームホイール102をウォームギヤ103を介してDCモータ104により回転操作するようにしたものが提案されている。ウォームホイール102ピン102aが取付けられている。このピン102aの先端側は、レンズホルダ101aに設けられた溝に係合している。このレンズホルダ101aは、可動レンズ群101を保持するホルダである。このレンズホルダ101aは、ウォームホイール102が回転されることにより、光学ピックアップ装置の本体にあるV溝101bをガイドにして、光軸方向に移動操作される。

【0007】また、球面収差補正レンズ群の可動レンズ群を移動操作可能に支持する機構としては、図9及び図10に示すように、可動レンズ群101を複数の平行板ばね105によって支持させておき、ボイスコイルモータ（VCM）106によって駆動するものが提案されている。この場合には、レンズボビン101aに保持された可動レンズ群101は、2枚の平行に配置された板ばね105、105を介して光軸方向に移動可能となされて、固定ブロック105aに対して弾性支持されている。この固定ブロック105aは、光学ピックアップ装置の本体に固着されている。レンズボビン101aには、ボイスコイルモータ106を構成する2つのコイル106a、106aが取付けられている。このレンズボビン101aは、コイル106a、106aに電流が供給されることにより、ボイスコイルモータ106を構成するマグネット106b及びヨーク106cによって形成される磁気回路の磁界を受け、光軸方向に移動操作される。

【0008】このようにして可動レンズ群を移動操作する機構として求められる性能としては、可動レンズ群の位置を制御したときの目標位置からの残留偏差が少ないこと、また、可動軸以外の方向へは動かないことが挙げられる。

【0009】さらに、記録層が2層である光ディスクを扱う場合を考えると、記録層の切替えにより発生する光透過層の厚みの違いを補正する必要もある。この場合には、異なる記録層にすばやく切替えるスピードが要求され、可動レンズ群を移動させるときの発生加速度が大きいことも要求される。

## 【0010】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述のような光学ピックアップ装置においては、図7及び図8に示す支持機構においては、各ギヤ間で生ずるバックラッシュなどにより、残留偏差が大きく、すなわち、位置決め精度を高くすることができず、また、可動レンズ群を高速で駆動できないという問題があった。

【0011】また、図9及び図10に示す支持機構にお

いては、残留偏差が少なく高速化には向いているが、可動レンズ群の傾きによる光軸ずれが生じやすいという問題があった。このような光軸ずれが生ずると、非点収差が発生することとなる。

【0012】さらに、対物レンズの開口数を大きくした場合においては、このような可動レンズ群の光軸ずれは、光学記録媒体の信号記録面上に形成される光スポットの収差に影響する。そして、このような収差の発生は、レンズの形状精度やレンズの組立て精度、光学記録媒体の厚さの精度といった各種精度に対して敏感になり、非常に高い部品精度、組立て精度が必要となってしまう。

【0013】そこで、本発明は、上述の実情に鑑みて提案されるものであって、光軸方向に移動操作される可動レンズ群を含む球面収差補正レンズ群を有し、この可動レンズ群の位置を正確に制御することができ、かつ、可動レンズ群を高速に、かつ、傾きや光軸ずれを生じさせることなく移動操作できるようになされた光学ピックアップ装置を提供しようとするものである。

【0014】

【課題を解決するための手段】上述の課題を解決するため、本発明に係る光学ピックアップ装置は、光源と、この光源から発せられた光束を光学記録媒体の信号記録面上に集光させる対物レンズと、光源と対物レンズとの間の光路上に配設され光軸方向に移動操作可能となされて支持された可動レンズ群を含む球面収差補正レンズ群と、この球面収差補正レンズ群の可動レンズ群を支持し光軸方向に移動操作するアクチュエータとを備え、このアクチュエータにおいて、可動レンズ群は、光軸に対して等角度間隔で放射状に配列され同一方向の渦巻き形状をなしている少なくとも2枚の板バネ状アーム部によって支持されており、光軸方向に移動操作されることに伴う偏芯の発生を防止されていることを特徴とするものである。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照しながら説明する。

【0016】本発明に係る光学ピックアップ装置においては、図1に示すように、半導体レーザ(LD)1から出射された拡散光束は、グレーティング2、偏光ビームスプリッタ(PBS)3を通過し、コリメータレンズ4により平行光束となる。グレーティング2において光束は分岐され、差動プッシュプル法によるトラッキングエラー信号を検出するためのサブビームが形成される。

【0017】そして、これら光束は、1/4波長板5に入射する。半導体レーザ1より直線偏光として出射された光束は、1/4波長板5により、平行光束のまま、円偏光へと変換される。次に、この光束は、第1の補正レンズ6により若干拡散光束へと広げられ、可動レンズ群となる第2の補正レンズ7を透過して、再度平行光束と

なる。

【0018】第2の補正レンズ7は、補正レンズアクチュエータ11に支持されており、光軸方向に移動操作されて、第1の補正レンズ6との距離を変化されることができる。このように、第2の補正レンズ7の第1の補正レンズ6からの距離が変化されることにより、第2の補正レンズ7から出射される光束は、拡散光束へと広げられたり、または、収束光束へと狭められる。このように、互いの距離が変化させられる第1及び第2の補正レンズ6、7は、球面収差を補正する機能を有する球面収差補正レンズ群となっている。

【0019】第2の補正レンズ7から出射された光束は、対物レンズ8、9により、光学記録媒体である光ディスク201の信号記録面上に集光される。この対物レンズ8、9は、第1の対物レンズ8及び第2の対物レンズ9からなる2群構成となっており、開口数(NA)が0.8を超える高NAレンズとなっている。

【0020】対物レンズ8、9は、2軸アクチュエータ10によって支持されており、光ディスク201の主面に対する垂直方向、及び、光ディスク201の主面に平行であってこの光ディスク201の記録トラックに直交する方向の2方向に移動操作される。この2軸アクチュエータ10の動作により、フォーカスサーボ動作及びトラッキングサーボ動作が行われる。

【0021】そして、光ディスク201の信号記録面により反射された光束は、戻り光として、第2の対物レンズ9、第1の対物レンズ8、第2の補正レンズ7、第1の補正レンズ6の順に透過する。この戻り光は、次に、1/4波長板5を透過することにより、円偏光から、再度、直線偏光へと変換される。このときの直線偏光の方向は、光ディスク201への往きの光束の偏光方向に対しては、直交する方向となっている。

【0022】この戻り光は、コリメータレンズ4により集光されつつ、再び偏光ビームスプリッタ3に入射する。この戻り光は、往きの光束の偏光方向に対して直交する方向の直線偏光になっているので、偏光ビームスプリッタ3の傾斜した反射面に対してS偏光となっており、この反射面で反射される。偏光ビームスプリッタ3において反射された戻り光は、半導体レーザ1に戻る光路より分岐され、マルチレンズ12を経て、フォトダイオードIC13上に集光される。マルチレンズ12は、一面が凹面、他面がシリンジカル面となされたレンズであって、戻り光に非点収差を生じさせ、非点収差法によるフォーカスエラー信号の検出を可能とするものである。フォトダイオードIC13においては、戻り光は、電気信号へと変換される。

【0023】そして、この光学ピックアップ装置において、フォトダイオードIC13において戻り光から変換された電気信号は、この光学ピックアップ装置を用いて構成される記録再生装置の変調/復調回路16に送られ

る。この変調／復調回路16は、送られた電気信号を復調して情報信号として外部に出力する。この動作により、光ディスク201に記録された情報信号の再生が行われる。また、光ディスク201に情報信号を記録する場合には、変調／復調回路16は、外部から送られた情報信号を変調して、記録再生装置の制御回路15に送る。この制御回路15は、記録再生装置の各部を制御する回路であって、半導体レーザ1の光出力、2軸アクチュエータ10の動作、補正レンズアクチュエータ11の動作を制御するとともに、光ディスク201の中心部分を支持して回転操作するスピンドルモータ14の回転速度を制御する。この制御回路15は、変調／復調回路16により変調された信号に応じて、半導体レーザ1の光出力を制御することにより、光ディスク201への情報信号の記録を行う。

【0024】ところで、この光学ピックアップ装置の光学系において、光ディスク201の光透過部の厚さムラや、第1の対物レンズ8、第2の対物レンズ9の厚みの誤差、第1の対物レンズ8と第2の対物レンズ9との間隔の誤差等により、光ディスク201の信号記録面上に集光された光束において球面収差が発生する。そして、この光学系においては、この球面収差を、第2の補正レンズ7を光軸方向に移動させることによって補正する。

【0025】第2の補正レンズ7を光軸方向に移動させる補正レンズアクチュエータ11においては、図2及び図3に示すように、第2の補正レンズ7は、円筒状のレンズホルダ17に取り付けられ、2枚の平行に配置された板ばね22a、22bを介して光学ピックアップ装置の本体21に支持されている。

【0026】各板ばね22a、22bは、レンズホルダ17との固着部から、光軸を中心にして等角度間隔の放射状に、3本の板バネ状アーム部である屈曲アーム部22cを有して形成されている。これら屈曲アーム部22cは、「渦巻きばね」と呼ばれているものであって、光軸を中心に、中心側から外周側に向けて、すべて同じ方向（図3における時計回り方向）に回り込むように渦巻き状に伸び、各板ばね22a、22bの光学ピックアップ装置本体21への固着部側へとつながっている。

【0027】2枚の板ばね22a、22bは、互いに同一の形状を有しており、光軸方向から見て、2枚の板ばね22a、22bのそれぞれ3本のアーム部22cが同じ方向の螺旋となるようにして取付けられている。第2補正レンズ7は、これら2枚の板ばね22a、22bにより、光軸方向に移動できるよう弾性支持されている。

【0028】レンズホルダ17には、円筒状に巻かれたコイル18が固着されている。このコイル18は、電流が供給されることにより、本体21側に取付けられたマグネット19及びヨーク20によって形成される磁気回路の磁界を受けて、レンズホルダ17とともに光軸方向に移動操作される。

【0029】これら板ばね22a、22bは、第2の補正レンズ7を光軸方向に移動させたときにも、この第2の補正レンズ7が光軸まわりに回転することで各アーム部22cの歪が吸収されるので、第2の補正レンズ7のレンズ中心を光軸中心から移動させることがない。

【0030】したがって、この光学ピックアップ装置においては、第2の補正レンズ7が光軸方向に移動操作されても、光ディスク201の信号記録面上において、非点収差が発生することがない。

【0031】この光学ピックアップ装置のような光学系において、第2の補正レンズ7が光軸に対して偏芯を生じた場合には、図4に示すように、第2の補正レンズ7の偏芯量に応じて波面収差が発生する。第2の補正レンズ7の光軸偏芯による発生が許容される収差は、 $0.01\lambda_{rms}$ 以下である。したがって、第2の補正レンズ7に許容される偏芯量は、 $20\mu m$ であることになる。そして、上述した光学ピックアップ装置の光学系において、第2の補正レンズ7の光軸方向への必要とされる可動範囲は、 $\pm 0.5mm$ 乃至 $\pm 1mm$ 程度である。

【0032】図9及び図10に示した従来の光学ピックアップ装置における移動操作機構において、固定ブロック105aから可動レンズ群101までの距離を $15mm$ とすると、可動レンズ群101を光軸方向に $\pm 0.7mm$ 動かしたとき、この可動レンズ群101は、光軸中心から $16\mu m$ 程度の偏芯を生じる。この偏芯量は、 $0.008\lambda_{rms}$ の収差を発生させる偏芯量にあたる。

【0033】すなわち、本発明に係る光学ピックアップ装置においては、第2の補正レンズ7の光軸方向への移動操作に伴う偏芯は理論上発生しないため、従来の装置に比較して、 $0.008\lambda_{rms}$ だけ発生する収差が小さいことになる。

【0034】ここで、収差を発生させる要因の例として「ディスク厚の精度」を考える。仮に、ディスク厚が $100\mu m$ で対物レンズの開口数が0.9だとすると、前述の収差量（ $0.008\lambda_{rms}$ ）は、 $8\mu m$ のディスク厚み誤差に相当する。そして、図9及び図10に示した従来の光学ピックアップ装置における移動操作機構を用いた場合、必要とされるディスク厚精度は、 $100\mu m \pm 2\mu m$ 程度となる。これに対し、本発明に係る光学ピックアップ装置においては、ディスク厚精度は、 $100\mu m \pm 10\mu m$ 程度でよいことになる。ディスク厚を $100\mu m \pm 2\mu m$ の精度に維持するには、 $100\mu m$ のフィルムシートを貼付ける方法でしか、光ディスクを作ることが難しいことになり、光ディスクの量産が困難になってしまう。これに対し、ディスク厚を $100\mu m \pm 10\mu m$ の精度に維持するならば、いわゆる「スピンコート法」を使用することができるので、光ディスクの量産が容易となる。

【0035】そして、この光学ピックアップ装置においては、第2の補正レンズ7の支持に板ばね22a、22

bを使用しているため、バックラッシュや摩擦による負荷がなく、第2の補正レンズ7の高精度の位置制御が可能である。さらに、この光学ピックアップ装置においては、第2の補正レンズ7を含む可動部のイナーシャが少ないため、加速度を出しやすく、第2の補正レンズ7を高速で移動させることができる。

【0036】なお、板バネ22a、22bにおける渦巻き状の屈曲アーム部22cの本数は、上述したような3本であることに限定されず、図5に示すように、2本でもよく、また、図6に示すように、4本でもよく、さらに、5本以上の多数であってもよい。

【0037】

【発明の効果】上述のように、本発明に係る光学ピックアップ装置は、光源から発せられた光束を光学記録媒体の信号記録面上に集光させる対物レンズと、光源及び対物レンズの間の光路上に配設され光軸方向に移動操作可能となされて支持された可動レンズ群を含む球面収差補正用レンズ群とを備えている。可動レンズ群は、光軸に対して等角度間隔で放射状に配列され同一方向の渦巻き形状をなしている少なくとも2枚の板バネ状アーム部によって支持されており、光軸方向に移動操作されることに伴う偏芯の発生を防止されている。

【0038】すなわち、これら板ばね状アーム部は、可動レンズ群を光軸方向に移動させたときにも、この可動レンズ群が光軸まわりに回転することで歪が吸収されるので、可動レンズ群のレンズ中心を光軸中心から移動させることがない。

【0039】そして、この光学ピックアップ装置においては、可動レンズ群の支持に板ばね状アーム部を使用しているため、バックラッシュや摩擦による負荷がなく、可動レンズ群の高精度の位置制御が可能である。さらに、この光学ピックアップ装置においては、可動レンズ群を含む可動部のイナーシャが少ないため、加速度を出しやすく、可動レンズ群を高速で移動させることができる。

【0040】すなわち、本発明は、光軸方向に移動操作される可動レンズ群を含む球面収差補正レンズ群を有

し、この可動レンズ群の位置を正確に制御することができ、かつ、可動レンズ群を高速に、また、傾きや光軸ずれを生じさせることなく移動操作できる光学ピックアップ装置を提供することができるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る光学ピックアップ装置及びこの光学ピックアップ装置を用いて構成された記録再生装置の構成を示す側面図及びブロック図である。

【図2】上記光学ピックアップ装置における補正レンズアクチュエータの構成を示す縦断面図である。

【図3】上記補正レンズアクチュエータの構成を示す平面図である。

【図4】光学ピックアップ装置における可動レンズ群の偏芯量と発生する波面収差量との関係を示すグラフである。

【図5】本発明に係る光学ピックアップ装置における補正レンズアクチュエータの構成の他の例を示す平面図である。

【図6】本発明に係る光学ピックアップ装置における補正レンズアクチュエータの構成のさらに他の例を示す平面図である。

【図7】従来の光学ピックアップ装置において可動レンズ群を移動操作する機構の構成を示す側面図である。

【図8】従来の光学ピックアップ装置において可動レンズ群を移動操作する機構の構成を示す平面図である。

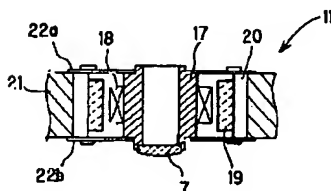
【図9】従来の光学ピックアップ装置において可動レンズ群を移動操作する機構の構成の他の例を示す側面図である。

【図10】従来の光学ピックアップ装置において可動レンズ群を移動操作する機構の構成の他の例を示す平面図である。

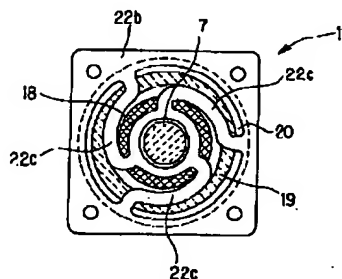
【符号の説明】

1 半導体レーザ、3 偏光ビームスプリッタ、4 コリメータレンズ、6 第1の補正レンズ、7 第2の補正レンズ、8 第1の対物レンズ、9 第2の対物レンズ、10 2軸アクチュエータ、11 補正レンズアクチュエータ

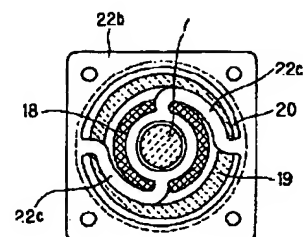
【図2】



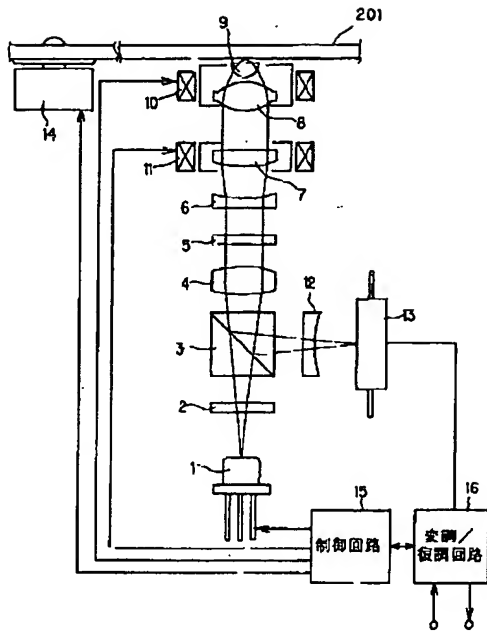
【図3】



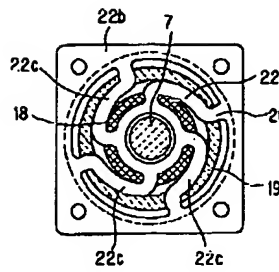
【図5】



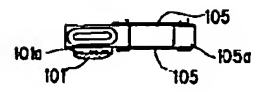
【図1】



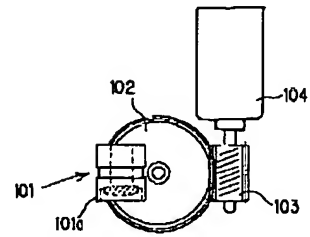
【図6】



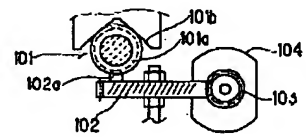
【図9】



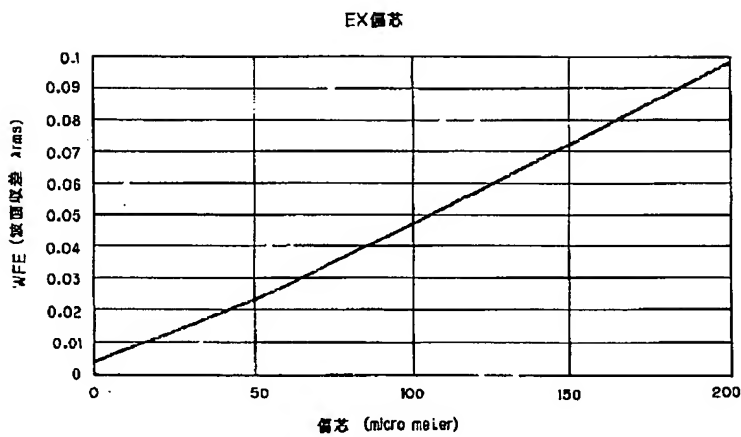
【図7】



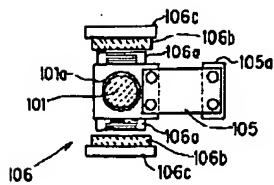
【図8】



【図4】



【図10】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H044 AA15 AA16 AJ06  
2H087 KA13 LA27 NA01 PA02 PA17  
PB02 QA16 QA21 QA31 QA42  
RA41 RA43 RA46  
5D119 AA22 BA01 EC01 JA09  
5D789 AA22 BA01 EC01 JA09